

Опросный лист
на комплектную трансформаторную подстанцию (КТПк-250/10/0,4 У1)

Поз.	Наименование параметра	Ответы заказчика
1	Тип КТП (проходная/тупиковая)	тупиковая
2	Исполнение КТП (столбовая/мачтовая/киосковая)	киосковая
3	Типоразмер КТП, кВ·А	400
4	Мощность силового трансформатора, кВ·А	250
5	Тип трансформатора	Y/Y _H -0
6	Номинальное напряжение высокой стороны, кВ	10
7	Номинальное напряжение низкой стороны, кВ	0,4
8	Схема и группа соединения обмоток	Y/Y _H -0
9	Тип аппарата на стороне ВН	выключатель нагрузки
10	Наличие разрядников/ограничителей перенапряжений:	
	- на стороне ВН	ограничители перенапряжений
	- на стороне НН	ограничители перенапряжений
11	Ток динамической стойкости, кА:	
	- на стороне ВН	51
	- на стороне НН	25
12	Способ выполнения нейтрали:	
	- на стороне ВН	изолированная
	- на стороне НН	глухозаземленная
13	Выполнение ввода (вывода):	
	- на стороне ВН	воздушный
	- на стороне НН	воздушный
14	Тип вводного аппарата на стороне НН	рубильник
15	Исполнение аппаратов на отходящих линиях 0,4 кВ	рубильники/автоматические выключатели
16	Номинальные токи отходящих линий, А	см. лист 2
17	Учет электроэнергии	да
18	Блок управления уличным освещением	да
19	Диспетчерское наименование	ТП004
20	Указатели прохождения токов короткого замыкания (УТКЗ-К):	
	- на стороне ВН	нет
21	Коммуникационный узел	да

Общие указания

- КТП состоит из:
 - устройства высокого напряжения (УВН);
 - распределительного устройства низкого напряжения (РУНН);
 - силового трансформатора.
- Комплектную трансформаторную подстанцию (КТПк) поставить в полной заводской готовности. Корпус КТПк должен быть выполнен из металла толщиной не менее 2-2,5 мм. Окраску КТПк выполнить в соответствии с цветами АО "Орелоблэнерго" (краска полимерная порошковая по грунтовке).
- В КТП между камерой трансформатора, УВН, РУНН установить глухие несгораемые перегородки с отдельным входом. На двери камеры трансформатора, УВН, РУНН применить систему запоров с однотипными внутренними замками. Система должна обеспечивать защиту от несанкционированного доступа в отсеки, РУ КТП. Для обеспечения естественной вентиляции на дверях трансформаторного отсека, УВН, РУНН выполнить жалюзийные решетки. Все дверные (технологические) проемы КТП обеспечить уплотнением. Уплотнительные прокладки должны быть надежно укреплены и обеспечивать герметичность при закрытом положении дверей (технологических проемов). Двери КТП оборудовать фиксаторами, которые удерживают их в открытом положении при проведении ремонтных или профилактических работ.
- Конструкция крыши должна исключать сток воды с крыши на стены. Для этого необходимо предусмотреть выступ кровли от стены на расстояние не менее 200 мм.
- В КТПк установить один трансформатор ТМГСУ-250/10/0,4.

- Силовой трансформатор должен быть укомплектован транспортными роликами для транспортировки трансформатора.
- Ошиновку отсеков РУ-0,4 кВ и РУ-10 кВ выполнить с расчетом на трансформатор мощностью 400 кВ·А (типоразмер КТПк - 400 кВ·А).
- Соединения трансформатора с РУ ВН выполнить алюминиевыми шинами.
- Соединения трансформатора с РУ НН выполнить алюминиевыми шинами.
- В РУ НН установить счетчики электроэнергии трансформаторного включения, трансформаторы тока и испытательные коробки в соответствии с принципиальной схемой и перечнем оборудования (см. лист 3). На резервных отходящих линиях (рубильники S5, S6) предусмотреть место для установки трансформаторов тока, счетчиков электроэнергии трансформаторного включения. Рубильники РПС необходимо устанавливать вертикально.
- Схема подключения счетчиков электроэнергии трансформаторного включения - десятипроводная.
- Сети освещения и розеточные сети должны входить в комплект КТПк. Освещение выполнить согласно существующим нормам и правилам (норма освещения РУ-10 кВ/РУ-0,4 кВ - 75 лк, трансформаторного отсека - 50 лк).
- Конструкция КТПк должна предусматривать металлический пол с отбортовкой для сбора масла в случае нарушения герметичности трансформатора.
- Полы выполнить сплошными, исключающими проникновение в КТП мелких животных.
- Размеры трансформаторной подстанции не более 2,5×3,6 м.
- Конструкция воздушных вводов/выводов должна быть выполнена так, чтобы обеспечить присоединение проводов ВЛ без каких-либо доработок в конструкции шахт на месте монтажа. Проводники связей от РУ к точкам присоединения ВЛ должны поставляться комплектно с КТПк готовыми изделиями с предусмотренными узлами крепления, изоляторами и др.
- Шахты воздушных вводов/выводов должны иметь технологические дверцы для обслуживания, прокладки и замены токопроводов. Дверцы должны иметь специальные запорные устройства. Металлоконструкции шахт должны иметь атмосферостойкое антикоррозийное покрытие.
- При монтаже проходных изоляторов на шахте воздушного ввода использовать резиновую прокладку. Пространство между прокладкой и плитой изолятора, а также между прокладкой и внешней поверхностью шахты заполнить клей-герметиком, предварительно обезжирив поверхности.
- В КТПк установить шкаф телеметрического контроллера-концентратора. Техническое задание на телеметрический контроллер-концентратор см. листы 4-9.
- Установить на дверь информационный знак (см. лист 10), в одном экземпляре на объект.
- В составе документации, передаваемой заказчику с КТПк должны быть приложены:
 - декларация соответствия данного изделия (КТПк) требованиям ГОСТ 14695-80, ГОСТ1516.3-96;
 - декларация соответствия на высоковольтное оборудование;
 - сертификаты соответствия на остальное оборудование;
 - схемы вторичной коммутации (схемы управления, сигнализации, измерений, релейной защиты, автоматики и телемеханики);
 - техническое описание, паспорт на КТПк и паспорта заводов-изготовителей на все комплектно поставляемое оборудование.

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

						РД-03512522-1.16-2026-65.ЭС.01			
						Реконструкция ТПО04. Строительство КТП 1х250/10/0,4кВ с ликвидацией ТПО04, по адресу: Орловская область, Знаменский р-н, с. Знаменское			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электрические сети 0,4-10 кВ АО "Орелоблэнерго" с. Знаменское, Орловской области	Стандия	Лист	Листов
Разработал	Кулаков				09.25		Р	1	
Проверил	Мягких				09.25				
Нач. отдела	Кочанов				09.25				
						КТПк-250/10/0,4. Общие данные			
						АО "Орелоблэнерго" г. Орел			
						Формат А3			

Цветовое решение

№ п/п	Элементы	Цветовое решение		
		"NCS"	"RAL"	Цвет
1	Стены	S3040-R80B	5023	
2	Крыша	S3040-R80B	5023	
3	Шахта ввода ВН	S3040-R80B	5023	
4	Шахта вывода НН	S3040-R80B	5023	
5	Двери и решетки	S1040-R80B	5024	

Согласовано	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

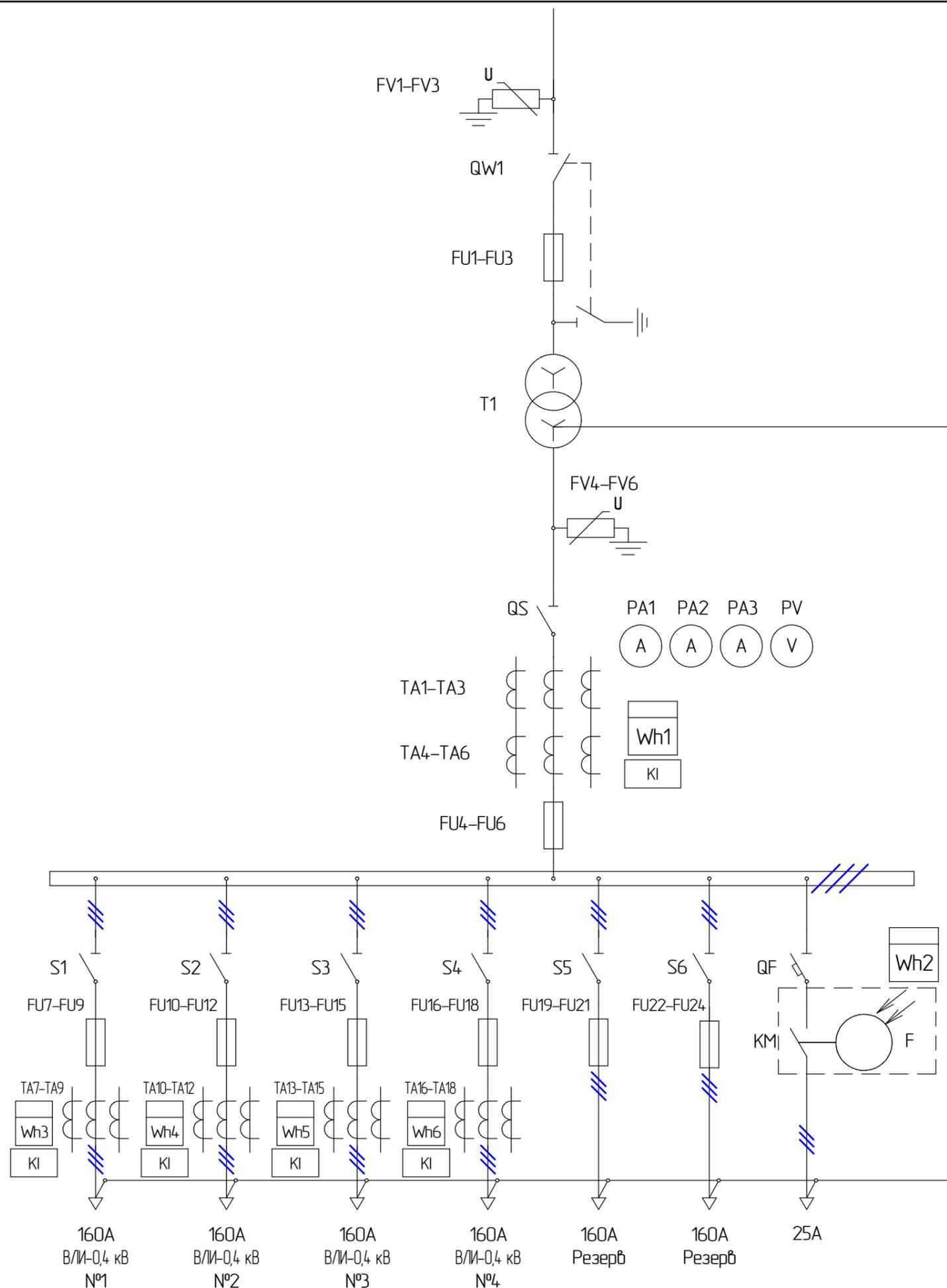
						<i>РД-03512522-116-2026-65.ЭС.01</i>			
						<i>Реконструкция ТПОУ. Строительство КТП 1x250/10/0,4кВ с ликвидацией ТПОУ, по адресу: Орловская область, Знаменский р-н, с. Знаменское</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Колуч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док.</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	<i>Электрические сети 0,4-10 кВ АО "Орелоблэнерго" с. Знаменское, Орловской области</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Разработал</i>	<i>Кулаков</i>				<i>09.25</i>		<i>Р</i>	<i>2</i>	
<i>Проверил</i>	<i>Мяжгих</i>				<i>09.25</i>				
<i>Нач. отдела</i>	<i>Кочанов</i>				<i>09.25</i>				
						<i>КТПк-250/10/0,4. Цветовое решение</i>			
						<i>АО "Орелоблэнерго" г. Орел</i>			
						<i>Формат А4</i>			

Перечень оборудования

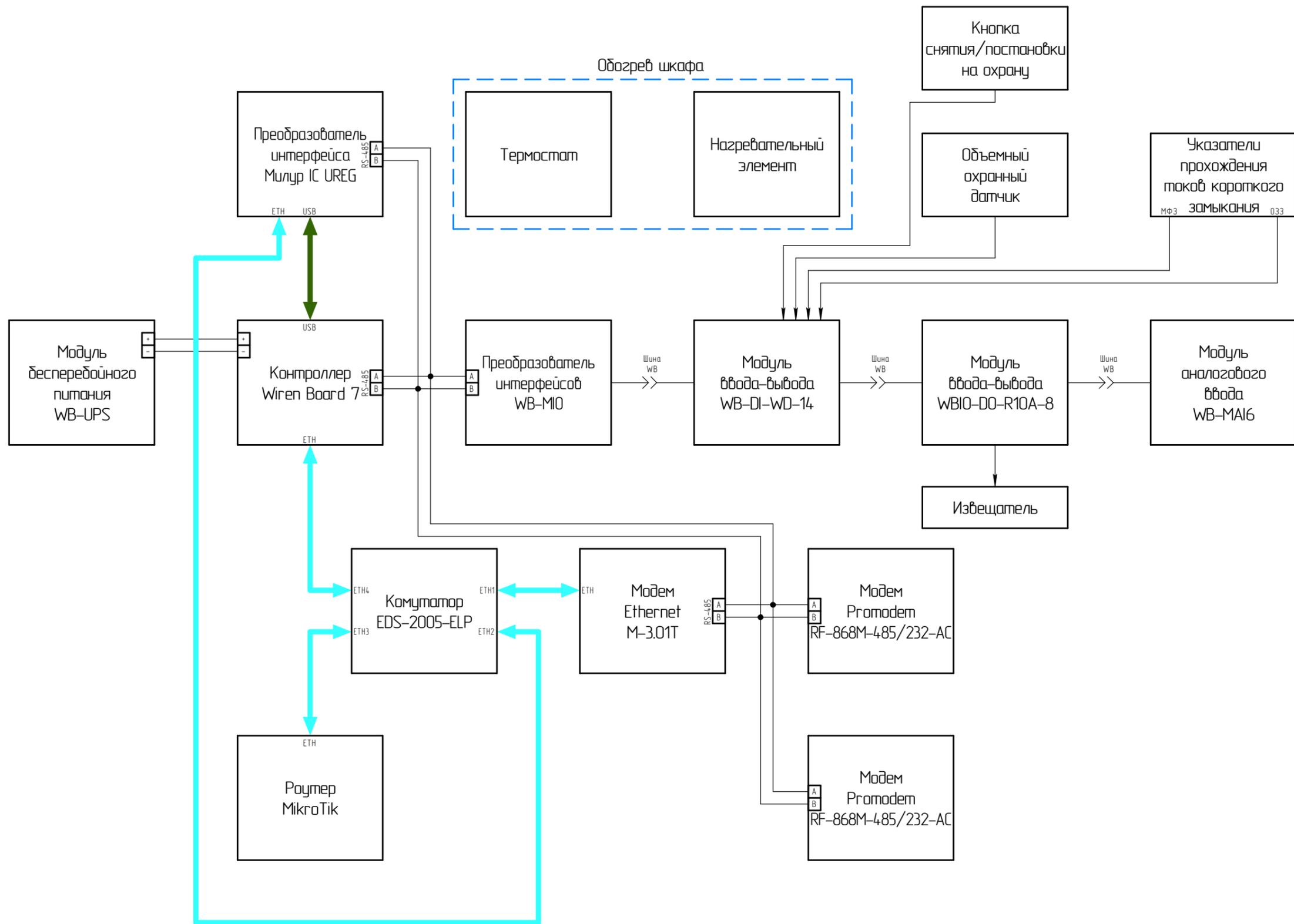
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
1	QW1	Выключатель нагрузки ВНАп 10/630-20э	1	
2	FU1-FU3	Предохранитель ПТ-11-10-31,5-31,5	3	
3	T1	Трансформатор силовой ТМГСЧ-250 кВА 10/0,4 кВ	1	
4	FV1-FV3	Ограничители перенапряжений ОПН-10	3	
5	FV4-FV6	Ограничители перенапряжений ОПНн-0,4	3	
6	QS	Разъединитель РЕ19-39-31140-630А-УХЛ3	1	
7	TA1-TA3	Трансформатор тока ТШП-0,66 300/5	3	
8	FU4-FU6	Предохранитель ППН-39 315А	3	
9	S1-S6	Рубильник РПС-2 250А	6	
10	FU7-FU24	Предохранитель ПН-2 160А	18	
11	Wh1	Счетчик эл. энергии Милур 307S.12-PRRZ-2, трансформаторного включения, 3×230/400В, 5(10)А	1	
12	KI	Коробка испытательная	5	
13	PA1-PA3	Амперметр (шкала, А)	3	0-300
14	PV	Вольтметр (шкала, В)	1	0-500
15	QF	Выключатель автоматический ВА47-29 25А	1	
16	KM	Контактор КМИ 22510	1	
17	F	Фотореле	1	
18	Wh2	Счетчик эл. энергии Милур 307S.52-PRRZ-2-D, непосредственного включения, 3×230/400В, 5(100)А	1	
19	TA7-TA18	Трансформатор тока ТШП-0,66 150/5	12	
20	Wh3 - Wh6	Счетчик эл. энергии Энергомера ЦЭ6803В	4	

Ошиновку отсеков РУ-0,4 кВ и РУ-10 кВ выполнить с расчетом на трансформатор ТМГ-400 кВА 10/0,4 кВ.
В РУНН должны быть предусмотрены места для установки трансформаторов тока, счетчиков электроэнергии для учета электроэнергии на отходящих линиях.

РД-03512522-116-2026-65.ЭС.0/1					
Реконструкция ТП004. Строительство КТП 1х250/10/0,4кВ с ликвидацией ТП004, по адресу: Орловская область, Знаменский р-н, с. Знаменское					
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Кулаков				09.25
Проверил	Мягких				09.25
Нач. отдела	Кочанов				09.25
КТПк-250/10/0,4. Принципиальная схема					Страница Р
АО "Орелоблэнерго"					Лист 3
г. Орел					Листов

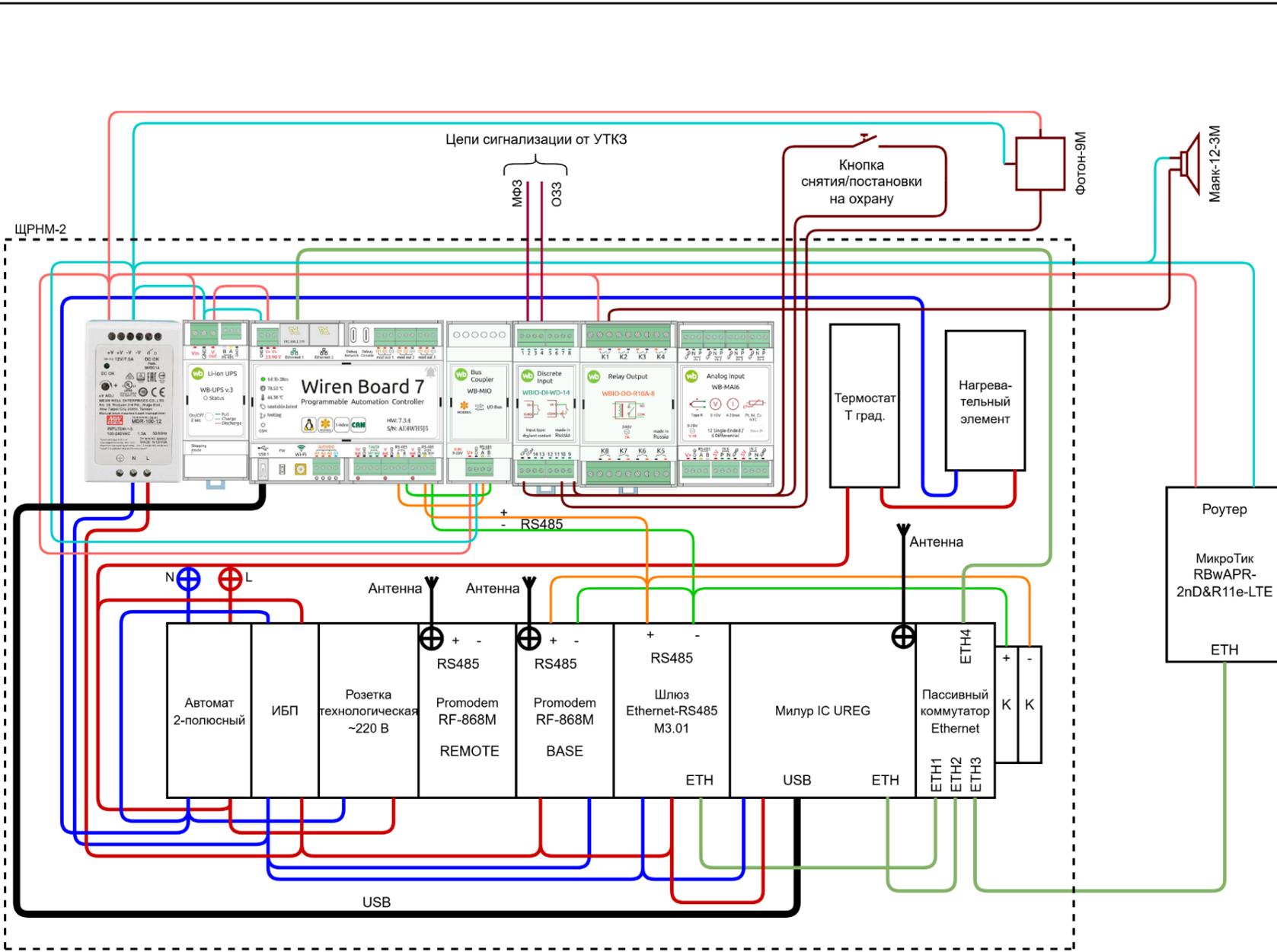


Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	



Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

						РД-03512522-116-2026-65.ЭС.0/1			
						Реконструкция ТП004. Строительство КТП 1х250/10/0,4кВ с ликвидацией ТП004, по адресу: Орловская область, Знаменский р-н, с. Знаменское			
Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электрические сети 0,4-10 кВ АО "Орелоблэнерго" с. Знаменское, Орловской области	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Кулаков				09.25		Р	4	
Проверил	Мяжгих				09.25				
Нач. отдела	Кочанов				09.25				
						КТПк-250/10/0,4. Структурная схема телеметрического контроллера-концентратора			
						АО "Орелоблэнерго" г. Орел Формат А3			



№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Щит распределительный навесной металлический ЩРМ-2 500×400×220 мм IP54	шт	1
2	Источник бесперебойного питания 220 В, 300 Вт	шт	1
3	Блок питания MDR-100-12, 12 В, 7,5 А, 90 Вт	шт	1
4	Модуль бесперебойного питания WB-UPS v.3	шт	1
5	Контроллер Wiren Board 7	шт	1
6	Преобразователь интерфейсов WB-MIO	шт	1
7	Модуль ввода-вывода WBIO-DI-WD-14	шт	1
8	Модуль ввода-вывода WBIO-DO-R10A-8	шт	1
9	Модуль аналогового ввода WB-MAI6	шт	1
10	Термостат NC (обзор) 10 А 230 В	шт	1
11	Нагревательный элемент DJR-S 50, 50 Вт 220 В	шт	1
12	Автоматический выключатель, двухполюсный, 10 А	шт	1
13	Розетка технологическая на din-рейку с 3К	шт	1
14	Модем Promodem RF-868M-485/232-AC	шт	2
15	Антенна на шкаф магнитная ANT-GSM-LTE-M6-3м-3дБи	шт	2
16	Модем Ethernet M-3.01 (шлюз Ethernet-RS485)	шт	1
17	Преобразователь интерфейсов Мулур IC UREG-Z	шт	1
18	Всенаправленная антенна AX-405R диапазона 430-435 МГц с кабельной сборкой RG-58 A/U (SMA-male-UHF-male), 5 м	шт	1
19	Коммутатор EDS-2005-ELP (5 портов, на din-рейку)	шт	1
20	Мобильная точка доступа MikroTik RouterBOARD wAP LTE kit	шт	1
21	Шина фазная N 6×9 мм, 6 отверстий	шт	1
22	Шина нулевая L 6×9 мм, 6 отверстий	шт	1
23	Шина "земля" PE 6×9 мм, 6 отверстий	шт	1
24	Коробка клеммная для разветвления интерфейса RS-485	шт	1
25	Кабель USB 2.0 A-B, 1 м	шт	1
26	Кабель Patch Cord UTP cat. 5e, 1 м	шт	4

Согласовано	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Примечания:
 Мобильную точку доступа MikroTik необходимо разместить за пределами металлического щита.

РД-03512522-116-2026-65.ЭС.0/1

Реконструкция ТП004. Строительство КТП 1х250/10/0,4кВ с ликвидацией ТП004, по адресу: Орловская область, Знаменский р-н, с. Знаменское

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Электрические сети 0,4-10 кВ АО "Орелоблэнерго" с. Знаменское, Орловской области	Стадия	Лист	Листов
Разработал	Кулаков				09.25				
Проверил	Мягких				09.25				
Нач. отдела	Кочанов				09.25		Р	5	

КТПк-250/10/0,4.
 Схема компоновки телеметрического контроллера-концентратора

АО "Орелоблэнерго"
 г. Орел
 Формат А3

1. Общие положения

Внедряемое оборудование должно быть интегрировано в единое информационное пространство АО «Орелоблэнерго», что означает соответствие спецификаций на протоколы информационного обмена, форматы представления данных, установление стандартов считывания, норм хранения и архивирования данных. Должно соблюдаться условие открытости интерфейсов всех составляющих системы, поскольку жизнеспособность системы напрямую зависит от способности импортировать информацию из других подсистем. Необходимо соблюдать требования по безопасности информационного обмена и защите от несанкционированного доступа.

Система АИИС КУЭ и система диспетчерского контроля и управления представляет собой интегрированный комплекс аппаратных и программных средств, соединенных в единую локальную сеть с возможностью использования различных видов связи, в том числе по силовым кабелям 0,4/6/10 кВ, радиоканалам, сотовой связи, прямых оптоволоконных линий связи, а так же иных беспроводных технологий связи. Система имеет древовидную структуру построения.

Цели, назначение и область использования системы:

ТКК предназначен для использования на подстанциях АО «Орелоблэнерго» (РП, ТП, ПКУ, ПСС и т. п.) напряжением 0,4/6/10 кВ.

Система предназначена для осуществления автоматизированного учета и контроля потребления электроэнергии подстанций филиала АО «Орелоблэнерго», а также для сбора и обработки параметров потребления энергоресурсов, телеметрической информации, а так же управления режимам работы оборудования АО «Орелоблэнерго».

Цели создания системы:

- установка на подстанциях современных многофункциональных контроллеров, для обеспечения более эффективного использования различного первичного оборудования в том числе различных датчиков, автоматов, счетчиков и т. п.;
- контроль заданного режима потребления электроэнергии;
- снижение потерь и исключение возможности хищений электроэнергии;
- своевременного обнаружения причин неверной работы и аварий оборудования подстанций в том числе и системы учета электроэнергии;
- повышения оперативности реагирования на различные аварийные ситуации;
- повышение эффективности использования энергетических ресурсов, на базе получаемой информации о потреблении электроэнергии;

К системе предъявляются ряд основных требований:

- Функционирование системы с существующим программным обеспечением: Автоматизированный информационно-измерительный диспетчерский комплекс АТМ98 АО «Орелоблэнерго», АИИС КУЭ «Альтоника», АИСС КУЭ Метроника «Альфа-центр»;
- Установка УСПД в специализированные шкафы;
- Сбор параметров электрической сети, а также данных с приборов учета электрической энергии и передача данных в СУБД АО «Орелоблэнерго»;
- ТКК должно иметь порты для подключения внешних устройств: LAN (Ethernet), USB, RS-485, аналоговые входы, дискретные входы и дискретные выходы;
- ТКК должно выдерживать испытания электрической прочности изоляции 2000 В переменного тока по ГОСТ 30328-95;
- ТКК должно соответствовать требованиям ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
- Уровни радиопомех, создаваемых ТКК, не должны превышать значений по классу Б в соответствии с ГОСТ Р 30805.22-2013, ГОСТ Р 51318.11-2006.

2. Основные технические решения

Структурная схема ТКК приведена на схеме.

В качестве связующего устройства используется многофункциональный контроллер, координирующий взаимодействие и работу первичного оборудования с верхним уровнем системы.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	РД-03512522-116-2026-65.ЭС.0/1	Лист
							6

- Аппаратный анализатор информационного потока на последовательном интерфейсе, предназначенный для оптимизации конфигурирования удаленных устройств, подключенных с помощью последовательного интерфейса.

- Наличие возможности работы в качестве точки доступа WiFi.

В ТТК должен быть встроены модем, предназначенный для организации беспроводной сети (радиосети) передачи данных в диапазоне частот 433 МГц и 868 МГц, который реализует сопряжение радиосети с узлом локальной сети стандарта RS-485 при обеспечении возможности конфигурирования основных параметров коммуникации.

ТТК должен обеспечивать работу с не менее чем 8 каналами аналогового ввода в соответствии с протоколом обмена, представленном на схеме, и не менее чем 8 каналами дискретного ввода каналов телесигнализации (дискретных входов типа сухой контакт), не менее 2 дискретных выходов, а также 4 каналов счетчиков импульсов.

Должна быть обеспечена возможность кратного увеличения перечисленных выше каналов по интерфейсу RS-485. Наличие не менее 1 порта USB.

В состав системы, эксплуатирующейся в АО «Орелоблэнерго» входят:

1) технические средства приема-передачи данных (каналообразующая аппаратура);

2) технические средства сбора данных;

3) сервера сбора и хранения информации с СУБД (в таблицах баз данных заданного формата) – для обеспечения функции сбора результатов измерений, служебной и другой информации, а также для обеспечения функции хранения результатов измерений, служебной и другой информации;

4) система обеспечения единого времени, состоящая из устройства синхронизации времени, предназначенного для измерения текущих значений времени и даты (с коррекцией времени по сигналам поверки) и передачи этих данных через последовательный интерфейс RS-232 в автоматизированные информационно-измерительные системы, ЭВМ для установки и корректировки текущих значений времени и даты.

3. Технические средства подстанции и их размещение. Организация связи

Оборудование уровня сбора данных размещается в распределительных устройствах подстанции. Трансформаторы тока и напряжения обеспечивают необходимый уровень тока и напряжения для работы различного первичного оборудования (датчиков, счетчиков электроэнергии, установленных на подстанции).

Датчик, счетчики электроэнергии подстанции и другое первичное оборудование размещены в ячейках и/или панелях ОПУ подстанции.

Оборудование уровня сбора данных размещается на подстанции в помещениях РУ в специализированном навесном шкафу.

Состав и компоновка шкафа должны быть согласованы с АО «Орелоблэнерго» до запуска его в производство.

4. Организация канала связи

При наличии на подстанции канала корпоративной сети передачи данных АО «Орелоблэнерго», ТТК подключается к сети. Ethernet используется в качестве основного канала связи с верхним уровнем. Кабель связи соединяет порт Ethernet контроллера и точку доступа к на порту коммутатора подстанции.

На подстанциях, не имеющих выделенных каналов связи, передача данных осуществляется с использованием беспроводного обмена данными через сеть мобильной связи стандартов GSM/GPRS/3G/LTE с помощью встроенных модемов, в качестве основного канала связи, по стандартным протоколам.

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Колуч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

РД-03512522-116-2026-65.ЭС.0/1

Функциональные возможности, которые должен обеспечивать телеметрический контроллер-концентратор

№ п/п	Наименование параметра	Требование заказчика	Возможность выполнения поставщиком требования заказчика
1	Требование к операционной системе контроллера – дистрибутивы на основе Debian 10	Да	
2	Наличие СУБД Sqlite3	Да	
3	Предустановленный WEB сервер apache2	Да	
4	Наличие возможности оперативного восстановления работоспособности контроллера в случае выхода из строя диска с операционной системой (не более 4 часов)	Да	
5	Аппаратный анализатор информационного потока на последовательном интерфейсе предназначенный для оптимизации конфигурирования удаленных устройств подключенных с помощью последовательного интерфейса	Да	
6	Устройство ввода-вывода аналоговых и цифровых сигналов (УВВ) в соответствии с требованиями настоящего технического задания	Да	
7	Протокол обмена УВВ в соответствии с приложениями настоящего технического задания	Да	
8	RS-485 не мене 2 портов	Да	
9	Маршрутизатор поддерживающий операционную систему RouterOS стабильной версии 6.48 или выше, имеющий возможность подключения к сети 3G/LTE	Да	
10	GSM CSD, 3G(LTE)-счетчик со встроенным GSM/UMTS/LTE-коммуникатором работает в сети подвижной радиотелефонной связи стандарта GSM900/1800, UMTS2000, LTE в режиме пакетной передачи данных, как клиент и сервер TCP/IP, с использованием технологии пакетной передачи данных (GPRS, HSPA), и в режиме канальной передачи данных с использованием технологии CSD. Характеристики встроенного GSM-коммуникатора:	Да	
10.1	технология GSM/GPRS	Да	
10.2	диапазоны частот, 900/1800 МГц	Да	
10.3	мощность передатчика, 2 Вт (класс 4 на частоте 900 МГц), 1 Вт (класс 1 на частоте 1800 МГц)	Да	
10.4	класс GPRS (1-6), (9-10)	Да	
10.5	CSD RLP, непрозрачная передача, 9600 бит/с	Да	
10.6	интерфейс USB с драйвером FT232	Да	
11	Шкаф ТКК климатического исполнения IP54	Да	
12	Наличие обогрева шкафа	Да	

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.



ОРЕЛОБЛЭНЕРГО
АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО

ТП0004

**Охранная зона ТП
10 м по периметру**

302030, г. Орёл,
пл. Поликарпова, 8

Круглосуточный телефон
+7(4862)55-35-14